

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

007876169 **Image available**

WPI Acc No: 1989-141281/ **198919**

XRAM Acc No: C89-062672

XRPX Acc No: N89-107732

**Photoconductive member with stable surface resistance - has
non-crystalline layers contg. silicon, and non-crystalline
smooth-surfaced intermediate layer**

Patent Assignee: TOSHIBA INTELLIGENT TECHNOLOGY (TOSQ); TOSHIBA KK (TOKE
)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 1086149	A	19890330	JP 87242540	A	19870929	198919 B

Priority Applications (No Type Date): JP 87242540 A 19870929

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 1086149	A		9		

Abstract (Basic): JP 1086149 A

Photoconductive member has several non-crystalline layers including silicon, on an electrically conductive base. A non-crystalline layer having a smooth surface, is used as an intermediate layer. The surface of the non-crystalline layer is polished when the film forming process is temporarily stopped so that several non-crystalline layers are stacked, and then the film forming process is restarted.

ADVANTAGE - Deterioration of surface resistance of photoconductive layer, and lowering of image quality caused by image flow, are prevented.

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭64-86149

⑫ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和64年(1989)3月30日

G 03 G 5/08
C 23 C 16/30
16/44
16/50

3 3 1

7381-2H

7217-4K

7217-4K

7217-4K

7381-4G

G 03 G 5/08
H 01 L 31/08

3 6 0

Q-6851-5F

審査請求 未請求 発明の数 2 (全9頁)

⑭ 発明の名称 光導電体及びその製造方法

⑮ 特 願 昭62-242540

⑯ 出 願 昭62(1987)9月29日

⑰ 発 明 者 加 賀 英 一

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社東芝柳町工場内

⑰ 発 明 者 池 末 龍 哉

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 東芝自動機器エンジニア

リング株式会社内

⑱ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑱ 出 願 人 東芝インテリジエント

神奈川県川崎市幸区柳町70番地

テクノロジ株式会社

⑲ 代 理 人 弁理士 井上 一男

明 細 書

1. 発明の名称

光導電体及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 導電性の支持体上にシリコンを含む複数の非

晶質材料層が積層されるものにおいて、表面が平滑化される任意の非晶質材料層を中間層として具備する事を特徴とする光導電体。

2. 表面粗さが、 $0.2(\mu\text{m} \leq R_{\text{a}} < 1.0)$ ($R_{\text{a}} = 0.08(\mu\text{m})$)

以下である事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光導電体。

3. 複数の非晶質材料層の各層の境界の成分量が、

均配を有するよう変換されている事を特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項のいずれかに記載の光導電体。

4. 中間層の上に炭素、酸素、窒素のうち少くとも

1つを含む非晶質材料層が層重される事を特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第3項のいずれかに記載の光導電体。

5. 導電性の支持体を収納し、シリコンを含む反

応ガスを有する反応容器内でのシリコンを含む複数の非晶質材料層を積層する成膜工程途中で、一組成膜工程を中断し、表面を研磨した後、前記成膜工程を再開する事を特徴とする光導電体の製造方法。

6. 成膜工程時、各非晶質材料毎に反応ガスを交換する事を特徴とする特許請求の範囲第5項記載の光導電体の製造方法。

7. 成膜工程時、反応ガスの成分を徐々に交換する事を特徴とする特許請求の範囲第5項記載の光導電体の製造方法。

8. 研磨を反応容器に調換される予備室で行なう事を特徴とする特許請求の範囲第5項ないし第7項のいずれかに記載の光導電体の製造方法。

9. 研磨後、反応容器内に炭素、酸素、窒素のうちの少なくとも1つを含む反応ガスを導入し、研磨された表面上に炭素、酸素、窒素のうちの少なくとも1つを含む非晶質材料層を成膜する事を特徴とする特許請求の範囲第5項ないし第8項のいずれかに記載の光導電体の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

（産業上の利用分野）

本発明は、複写機、レーザビームプリンタ、LEDプリンタ等画像形成装置において、静電潜像の形成を行なう光導電体及びその製造方法に関する。

（従来の技術）

近年光導電体である画像形成装置の感光体材料にあつては、従来のセレン(Se)、セレン-テルル(Se-Te)、碲化カドミウム(CdS)等の無機感光体材料やポリ-N-ビニルカルバゾール(以下PCVzと称す。)、トリニトロフルオレン(以下TNFと称す。)等の有機感光体材料(以下OPCと称す。)に比し表面硬度が高く、優れた耐摩耗性、耐熱性を有し、又、無公害である事から回収処理が不要であり、更には可視光全域から近赤外線領域までの広い領域で分光感度を有する、アモルファスシリコン(以下(a-Si)と称す。)及びマイクロクリスタルシリコン(以下(μ c-Si)と称す。)等のシリコン(Si)

を含む非晶質材料層が注目されている。そして具体的には、感光体はその特性として十分な帯電能を得るため、高抵抗を有し、かつ分光感度が高く、繰り返し特性の安定性を要求される事から、これ等の特性を満たすため、単層では無く、第6図に示すように導電性の支持体上に電荷注入阻止層や光導電層、表面保護層を積層した感光体が開発されている。即ち第6図(イ)の第1の従来例にあつては、導電体の支持体(10)上に厚さ0.01~10(μ m)の電荷注入阻止層(11)、厚さ10~100(μ m)の光導電層(12)、厚さ0.01~10(μ m)の表面保護層(13)が積層されている。

ここで電荷注入阻止層(11)は第1の材料としてP型あるいはN型の(a-Si)、アモルファスシリコンゲルマニウム(以下(a-SiGe)と称す。)、アモルファス炭化シリコン(以下(a-SiC)と称す。)、アモルファス炭化シリコンゲルマニウム(以下(a-SiGeC)と称す。)、アモルファス窒化シリコン(以下(a-SiN)と称す。)、アモルファス酸化シリコン(以下(a-SiO)と称す。)等の非晶質材料層に

- 3 -

より支持体(10)からの(負)あるいは(正)の電荷の注入を阻止する事により、感光体(14)に電荷保持能を持たせるものである。そしていずれも水素あるいはハロゲン元素が含まれている方が望ましく、価電子制御用の不純物としては、P型にはホウ素(B)、ガリウム(Ga)等周期律表第(Ⅲa)族元素が、N型にはリン(P)、ヒ素(As)等周期律表第(Va)族の元素が使用されている。尚電荷注入阻止層(11)の第2の材料としては、(a-SiC)、(a-SiN)、(a-SiO)、アモルファス窒化ホウ素(以下(a-BN)と称す。)等の高抵抗の非晶質材料あるいは、アルミニウム(Al)、チタン(Ti)、亜鉛(Zn)等の酸化物、窒化物、炭化物更には、ポリイミド、フッ素樹脂等の耐熱性高分子等の、高抵抗の絶縁性材料があり、支持体(10)からの(正)および/あるいは(負)の電荷の注入を阻止する事により感光体(14)に電荷保持能を持たせるものである。次に光導電層(12)は、光を吸収し、電子及び正孔対を効率良く発生させ、同時に発生された電子及び正孔を電界により支持体(10)方向あるいは表面方向に迅速に

- 4 -

輸送し得るものである。このため、極端なP型あるいはN型では一方のキャリアが再結合を生じ電荷の輸送を行なえない事から、フェルミレベルが禁制帯のほぼ中央に位置する材料である事が望ましく、(a-Si)、(a-SiGe)、(a-SiC)、(a-SiGeC)、(a-SiN)、(a-SiC)、アモルファス窒化炭化シリコン(以下(a-SiCN)と称す。)等の非晶質材料があげられ、いずれも水素あるいはハロゲン元素が含まれている方が望ましい。尚価電子制御用の不純物である周期律表第(Ⅲa)族元素や、周期律表第(Va)族元素も、フェルミレベルを禁制帯の中央付近に位置させるものであれば含有可能であり、例えば(a-Si)の場合、周期律表第(Ⅲa)族元素を0.001~10(PPH)添加する事により、フェルミレベルが禁制帯中央に、より近づけられる。次に表面保護層(13)は、その目的から機械的強度が高く、化学的安定性が強いと共に、光導電層(12)で吸収すべき光を効率良く透過出来、更には高抵抗であり、光導電層(12)から注入されたキャリアを効率良く表面まで輸送する能力を有する事が望ましく、

(a-SiC)、(a-SiN)、(a-SiO)、(a-SiCN)、(a-BN)等のシリコン(Si)、炭素(C)、窒素(N)、酸素(O)、ホウ素(B)等で構成され、比抵抗値が $10^7(\Omega \text{ cm})$ 以上であり、より望ましくは比抵抗値が $10^{12}(\Omega \text{ cm})$ 以上の高抵抗の非晶質材料があげられ、水素あるいはハロゲン元素は含まれていなくても良い。更にはアルミニウム(Al)、チタン(Ti)、亜鉛(Zn)、シリコン(Si)等の酸化物、窒化物、炭化物、あるいは高抵抗高分子も適用可能とされている。

又、第6図(ロ)は、第2の従来例であり、第1の従来例の光導電層(12)に相当する部分を、キャリア発生層(16)とキャリア輸送層(17)とに分離したものであり、キャリア発生層(16)では光の吸収と電子及び正孔対の発生に重点がおかれる反面、キャリア輸送層(17)では発生キャリアの輸送と、電荷保持能に重点がおかれるが、キャリア発生層(16)においても、キャリア輸送能力が高い方がより望ましい。

一方、一般には、キャリア発生層(16)の光学的禁止帯幅は、キャリア輸送層(17)の光学的禁止帯

幅に比べて狭くされ、キャリア発生層(16)は、より長波長の光を吸収可能とされており、例えばキャリア発生層(16)としては、(a-Si)、(a-SiGe)、(a-SiGeC)等の非晶質材料が適し、キャリア輸送層(17)としては(a-Si)、(a-SiC)、(a-SiN)等の非晶質材料が適している。更に第6図(ハ)の第3の従来例は、第2の従来例のキャリア発生層(16)と、キャリア輸送層(17)が置き換わったものであり、第6図(ニ)の第4の従来例は、第2の従来例のキャリア輸送層(17)に相当する部分を、キャリア発生層(16)を挟んで第1のキャリア輸送層(18a)及び第2のキャリア輸送層(18b)とに分離したものである。又第6図(ホ)の第5の従来例は、第2の従来例のキャリア輸送層(17)に相当するキャリア輸送機能を有する最上層(20)に表面保護機能を兼ねさせたものであり、第6図(ヘ)の第6の従来例は第4の従来例の第2のキャリア輸送層(18b)に相当するキャリア輸送機能を有する最上層(21)に表面保護機能を兼ねさせたものである。

しかしながら、これら種々の従来例の感光体にあ

- 7 -

っては、いずれも長期間の使用により、感光体表面の表面抵抗が低下し、帯電々荷が劣下してしまう事から、画像がにじんだりぼけたりする画像流れを生じついに画像形成不能に至るという現象を呈し、この現象は、特に多湿下において顕著とされる。この画像流れは、感光体の主帯電工程時、転写工程時、剥離工程時、除電工程時等のコロナ放電時に生成される電解質を含むオゾン(O_3)や、各種窒素化合物、金属酸化物その他酸素化合物等が、感光体表面に徐々に付着し、更に水分が吸着することにより生じるものである。しかも前述のシリコン(Si)を含む非晶質材料を積層する従来の感光体にあつては、いかに支持体表面の平滑化を図っても、各層の成膜プロセスに起因し、例えば第1の従来例にあつては第7図に示すように表面保護層(13)表面に凹凸を生じ、実際の表面積が大きくなり、コロナ放電生成物の付着量が増加されると共に、凹部に付着したコロナ放電生成物が、除去されにくくこれ等付着物が、画像流れを生じる要因とされている。尚、この表面保護層(13)表

- 8 -

面に凹凸のうち $0.5 \sim 10(\mu \text{ m})$ の大きな波形(13a)は、光導電層(12)と表面保護層(13)の界面の凹凸を反映する一方、 $0.5(\mu \text{ m})$ 以下の小さな凹凸のピッチ(13b)は、主として表面保護層(13)成膜時に生じる凹凸である。このため、このような画像流れを防止するため、感光体が水分を吸着しないよう表面を加熱し除湿をしたり、あるいは感光体表面を除去液でふき取ったり、ブレード等機械的手段により付着物を除去する等試みられているが、あまり効果を奏していない。一方成膜時の凹凸を防止するため、膜の成長速度、反応条件、使用原料、層厚等の成膜条件の考慮等も成されているが、本質的な解決には至っておらず、画像流れの防止を図れるものではない。

(発明が解決しようとする問題点)

従来は成膜時の成膜プロセスに起因して感光体表面に形成される凹凸により、コロナ放電生成物の付着量が増大しかつ、凹部に付着したコロナ放電生成物の除去が困難である事から、長期間の使用により、感光体の表面抵抗の低下を来とし、帯

電極力が劣下され、画像流れを生じ、画質が著しく劣下されるという問題を有している。

そこで本発明は上記欠点を除去するもので、感光体表面へのコロナ放電生成物の付着量の減少を図り、更にはコロナ放電生成物の除去を容易とする事により感光体の表面抵抗の低下を防止し、画像流れの発生を防止する事により良好な画像を得る事が出来る電子写真感光体及びその製造方法を提供することを目的とする。

〔発明の構成〕

（問題点を解決するための手段）

本発明は上記問題点を解決するために複数の非晶質材料層の成膜途中で、中間層の表面を平滑化しようその表面を研磨し、その後全ての成膜の完成を図るものである。

（作用）

本発明は上記手段により、感光体表面の平滑化を図る事により、コロナ放電生成物の付着量を減少させ、更にクリーニング等によるその除去を容易にし、ひいては画像流れを防止し、画質の向上

を図るものである。

（実施例）

以下本発明の第1の実施例を第1図ないし第3図を参照しながら説明する。プラズマCVD (Chemical Vapor Depositionの略)を行なう反応容器(24)内には、導電性の支持体であり、表面粗度 $0.1(\mu\text{m})$ 以下で $\phi 78(\text{mm})$ の円筒状のアルミニウムの支持体(26)を支持するため、ヒータ(図示せず)を内蔵し、モータ(27b)により回転される支持棒(27)が設けられ、この支持棒(27)周囲には、 $13.56(\text{MHz})$ の高周波電源(29)に接続される円筒状の電極(28)が設けられ、更に支持棒(27)上方には、シランガス $[\text{SiH}_4]$ 、ジボランガス $[\text{B}_2\text{H}_6]$ 、等を必要に応じて供給するガス導入管(30)が設けられている。一方、(31)は研磨室であり、支持体(26)を支持しようモータ(32a)により回転されるシャフト(32)が設けられ、更には押圧装置(35)により、シャフト(32)にセットされる支持体(26)に押圧可能となる、スポンジ状の研磨布(33)が設けられている。又、(34)は光導電体である感光体であり、

- 11 -

支持体(26)上に、順次P型の水素化アモルファスシリコン(以下(a-Si:H)と称す。)からなる第1層の電荷注入阻止層(36)、(a-Si:H)からなる第2層の光導電層(37)、水素化アモルファス炭化シリコン(以下(a-SiC:H)と称す。)からなる第3層の表面保護層(38)が積層されている。

しかして反応容器(24)内で感光体(34)を形成する場合、支持棒(27)に複数の支持体(26)をセットした後、排気装置(図示せず)により反応容器(24)内を排気すると共に、ヒータ(図示せず)により支持体(26)を $300(^{\circ}\text{C})$ に加熱する。次いでガス導入管(30)よりシランガス $[\text{SiH}_4]$ を $1000(\text{SCCM})$ 、ジボランガス $[\text{B}_2\text{H}_6]$ を $[\text{B}_2\text{H}_6/\text{SiH}_4]$ が 2×10^{-3} となるよう反応容器(24)内に導入し、排気装置(図示せず)により反応容器(24)内の圧力を $0.5(\text{Torr})$ に維持しつつ、モータ(27b)により支持体(26)を回転させながら高周波電源(29)により $0.5(\text{kV})$ の電力を支持体(26)及び電極(28)間に 1 〔分間〕印加し、P型の(a-Si:H)からなる膜厚 $0.5(\mu\text{m})$ の電荷注入阻止層(36)の成膜を行なう。その後反応容器(24)

- 12 -

内にシランガス $[\text{SiH}_4]$ を $2000(\text{SCCM})$ 、ジボランガス $[\text{B}_2\text{H}_6]$ を $[\text{B}_2\text{H}_6/\text{SiH}_4]$ が 1×10^{-3} となるよう導入し、反応圧力を $0.5(\text{Torr})$ に維持しつつ $1.0(\text{kV})$ の高周波電力を 1 時間印加し、(a-Si:H)からなる膜厚 $48(\mu\text{m})$ の光導電層(37)を成膜する。次にこの状態で、成膜工程を一組停止し、ヒータ(図示せず)を停止させ、支持体(26)の温度が $100(^{\circ}\text{C})$ 迄低下したところで、反応容器(24)内より支持体(26)を取り出し研磨室(31)のシャフト(32)にセットする。一方、研磨布(33)には、粒径 $2(\mu\text{m})$ のシリカ $[\text{SiO}_2]$ を分散したノルマンヘプタン液を浸透させておき、シャフト(32)を $1000(\text{r.p.m})$ で回転させつつ研磨布(33)を 10 〔分間〕支持体(26)上光導電層(37)に押圧し研磨する。この後更に、研磨布(33)を粒径 $0.3(\mu\text{m})$ のシリカ $[\text{SiO}_2]$ を分散したノルマンヘプタン液を浸透させたものと交換し、同様に約 10 〔分間〕光導電層(37)の研磨を行う。そして研磨終了後、支持体(26)を再度支持棒(27)にセットし、表面保護層(38)の成膜を再開する。即ち反応容器(24)内にシランガス $[\text{SiH}_4]$ を $1000(\text{SCCM})$ 、

メタンガス(CH_4)を(CH_4/SiH_4)が4となるよう導入し、反応圧力を0.5[Torr]に維持しつつ、0.5[kV]の高周波電力を1[分間]印加し、($\alpha\text{-SiC:H}$)からなる膜厚0.1(μm)の表面保護層(38)を成膜し、感光体(34)を完成させる。尚この感光体(34)の表面粗さを、触針先端径2(μm)の表面粗さ計で測定したところ、表面粗さは、0.2($\mu\text{m R}_{\text{max}}$) ($L=0.08(\text{nm})$)であった。

更にこのようにして形成された感光体(34)を複写機(図示せず)に実際に装着し、温度30[℃]、相対湿度80[%]の環境下で5万枚のコピーを行なったところ、途中で研磨を行なわず表面粗さが0.5($\mu\text{m R}_{\text{max}}$) ($L=0.08(\text{nm})$)の従来の感光体が、5000枚以後、徐々に画像流れを生じるようになったのに対し、最初から最後まで、画質が劣化する事無く高解像力の画像が得られた。

尚、〔表・1〕に第1の実施例の成膜条件を示す。

(以下空白)

	電荷注入 阻止層(36)	光導電層 (37)	表面保護層 (38)
支持体(26)の温度 [℃]	300	300	300
反 応 圧 力 [Torr]	0.5	0.5	0.5
高周波放電電力 [kW]	0.5	1.0	0.5
シランガス流量 [SCCM]	1000	2000	1000
ジボランガス/シランガス比	2×10^{-4}	1×10^{-7}	0
メタンガス/シランガス比	0	0	4
放 電 時 間 [分]	1	60	1
層 厚 [μm]	0.5	48	0.1

〔表・1〕

このように構成すれば、従来に比し、感光体(34)の表面粗さが著しく改善される事から、感光体(34)の実質的な表面積の縮小を図れ、コロナ放電生成物の絶対的な付着量の減少を図れると共に付着したコロナ放電生成物の除去も容易となり、長時間の使用によっても表面抵抗が劣下される事が無く、画像流れによる画質の低下を防止し、感光体の長寿命化が可能となる。又、研磨された表

- 15 -

光導電層(37)上に更に炭素(C)を含み、キャリア輸送性及び電位保持性の高い表面保護層(38)が形成される事から、感光体(34)表面に研磨による未結合手が露出される事無く、その特性の安定化及び帯電能の向上が図られる。

次に本発明の第2の実施例を第4図及び第5図を参照しながら説明する。この発明はプラズマCVDを行なう反応容器(41)に、感光体の研磨を行なう予備室である研磨室(42)を隣接して設けるものであり、第1の実施例と同一部分については同一符号を付しその説明を省略する。反応容器(41)内には、ヒータ(図示せず)により加熱され支持体(26)を支持すると共に、ローラ(43a)により反応容器(41)及び研磨室(42)間を往復可動の台車(43)に支持される回転可能な支持棒(44)が設けられている。又、反応容器(41)は、その上部に台車(43)上の支持体(26)を包囲する高周波電源(29)に接続される円筒状の電極(46)を有し、更にはガス導入管(30)が設けられる一方、その底面には、支持台(50a)に乗せて台車(43)を昇降させるため駆動部

- 16 -

(図示せず)により往復動されるアーム(50b)を有するリフター(50)が設けられている。尚、(47)は、台車(43)に内蔵され、支持棒(44)を回転するモータである。一方、開閉可能なゲート(45)を介し反応容器(41)と導通可能な研磨室(42)には粒径2(μm)のシリカを分散したノルマンヘプタン液が浸透される第1の研磨紙(48a)及び、粒径0.5(μm)のシリカを分散したノルマンヘプタン液が浸透される第2の研磨紙(48b)が押圧部材(35)により支持体(26)に押圧可能となるよう設けられている。

又、(51)は、支持体(26)上に順次F型の($\alpha\text{-Si:H}$)からなる第1層の電荷注入阻止層(52)、($\alpha\text{-Si:H}$)からなる第2層の光導電層(53)、水素化アモルファス窒化シリコン(以下($\alpha\text{-SiH}_3\text{N}$))と称す。)からなる第3層の表面保護層(54)が積層される、光導電体である感光体である。

しかして、成膜条件は〔表・2〕に示すように設定されるものの、成膜工程は第1の実施例と同様であり、第4図に示すように反応容器(41)内上部において先ず支持体(26)上に電荷注入阻止層(52)

及び光導電層(53)を順次成膜する。

	電荷注入 阻止層(52)	光導電層 (53)	表面保護層 (54)
支持体(26)の温度 (℃)	250	250	250
反応圧力 (Torr)	0.5	0.3	0.5
高周波放電電力 (W)	0.5	1.0	0.7
シランガス流量 (SCCM)	1000	2000	1000
ジボランガス/シランガス比	2×10^{-6}	1×10^{-7}	0
窒素ガス/シランガス比	0	0	3
放電時間 (分)	1	60	1
層厚 (nm)	0.5	48	0.1

〔表・2〕

次にこの状態で、成膜工程を一時的に停止し、リフター(50)のアーム(50b)を下降させ、台車(43)を反応容器(41)底面に降ろし、次いでゲート(48)を開ける。そしてローラ(43a)を駆動し、台車(43)と共に支持棒(44)及び支持体(26)を矢印x方向に往動し、研磨室(42)中央に設置し、ゲート(48)を閉鎖する。この後支持体(26)温度が50[℃]に低下され

た時点でモータ(47)を駆動し、支持棒(44)を1000(r.p.m)で回転させつつ、第1の研磨布(49a)を10(分間)、支持体(26)上の光導電層(53)に押圧研磨し、次いで第2の研磨布(49b)により約10(分間)光導電層(53)の研磨を行なう。そして研磨終了後、再度ゲート(48)を開けて、台車(43)を矢印x方向と反対方向に復動し、支持棒(44)及び支持体(26)を反応容器(41)中央に設置し、ゲート(48)を閉鎖し、更にリフター(50)を上昇させ台車(43)上げて成膜位置にセットした後、〔表・2〕の条件に従い表面保護層(54)を成膜し、感光体(51)を完成させる。尚この感光体(51)の表面粗さは $0.16[\mu m \text{ R}_{\text{max}}]$ ($L=0.08[\mu m]$)であった。そしてこの感光体(51)を実際に装着し、温度30[℃]、相対湿度80[%]の環境下で5万枚のコピーを行なったところ、途中で研磨を行なわず表面粗さが $0.4[\mu m \text{ R}_{\text{max}}]$ ($L=0.08[\mu m]$)の、従来の感光体が9000枚以降、徐々に画像流れを生じ、画質の劣下を来したのに対し、最初から最後まで、画質がかわる事無く高解像力の画像が得られた。

- 19 -

この様に構成すれば、第1の実施例と同様、従来に比しコロナ放電生成物の付着量が減少されると共に付着されたコロナ放電生成物の除去も容易となり、長時間の使用による画像流れ現象を防止し、感光体(51)の長寿命化が可能となる。又、第1の実施例と同様、研磨を行なうにもかかわらずキャリア輸送性、及び電位保持性の高い窒素[N]を含む表面保護層(54)で被覆される事から、感光体(51)の特性の安定化及び帯電量の向上も図られる。更にこの実施例のように反応容器(41)に研磨室(42)を隣接して設けるようにすれば、反応容器(41)内において支持体(26)の冷却を待つ事無く成膜後、直ちに支持棒(44)と共に支持体(26)を研磨室(42)に容易に移送出来、その後、ほぼ常温の研磨室(42)内で支持体(26)を短時間で冷却出来るので、成膜工程から研磨工程に至る迄の支持体(26)の冷却時間を短縮出来、感光体(51)の製造時間が短縮され、ひいては生産性の向上、及び製造コスト低減も可能となる。

尚、本発明は上記実施例に限定されず種々設計

- 20 -

変更可能であり、感光体の表面粗さも任意であるが、 $0.2[\mu m \text{ R}_{\text{max}}]$ ($L=0.08[\mu m]$)以下でより小さい方が望ましい。又、研磨の方法及び時間等任意であり、例えば第1の実施例において感光体(34)の光導電層(37)をパフで研磨しても良く、パフで15(分間)研磨した後表面保護層(38)を成膜したところ、感光体(34)の表面粗さは $0.15[\mu m \text{ R}_{\text{max}}]$ ($L=0.08[\mu m]$)であり、この感光体を用い実際に5万枚のコピーを行なったところ、第1の実施例と同様最後まで良質の画像を得る事が出来た。更に第2の実施例において、光導電層(53)を先ず3(μm)粒径の研磨紙で10(分間)研磨し、次いで0.5(μm)粒径の研磨紙で10(分間)研磨した後表面保護層(54)を成膜し、実際に5万枚のコピーを行なったところ第2の実施例と同様、最後まで良質の画像を得られた。又、これ等の研磨法以外にも磁気研磨、気相あるいは液相のエッチングといわれる化学的研磨、磁性流体利用FFF(Field-assisted Fine Finishingの略)、プラズマ利用FFF、ラッピング等更に高精度の研磨を行なうものでも良い。

同研磨材としてもシリカ(SiO_2)以外にアルミナ(Al_2O_3)、酸化鉄(Fe_2O_3)、炭化窒素(C_3N_4)その他の微末であっても良い。更には感光体の感光層の構造厚さ等も任意であるし、研磨する層も中間層であれば限定されないが、研磨後、炭素(C)、酸素(O)、窒素(N)の少なくとも1つを含み光の透過率が良くしかも高抵抗でありキャリア輸送能力の高い非晶質材料層を表面保護層とすれば像担持体の帯電特性の向上が可能となる。

又、各層の境界を明確にする事無く、例えば成膜時各原料ガスの濃度を連続的に変える事により、各層の境界における成分を徐々に換えるようにし、感光体全体としては、複数の機能の異なる層領域が存在するという状態であっても良く、この様にすれば、各層間の境界における欠陥を防止出来、各層間の接着性向上が可能となる。又、プラズマCVD法による各層の原料もシリコン[Si]を含有する原料としては、シランガス(SiH_4)の他ジシランガス(Si_2H_6)、トリシランガス(Si_3H_8)、4フッ化ケイ素ガス(SiF_4)等でも良く、その他価電子制御

元素の原料としては、ジボラン(B_2H_6)、ホスフィン(PH_3)、3フッ化ホウ素(BF_3)、アルシン(AsH_3)等があり、又、安定化原料としては、ゲルマン(GeH_4)、メタン(CH_4)、エチレン(C_2H_4)、チン素(Sn)、アンモニア(NH_3)、酸素(O_2)、炭化窒素(N_2O)等のガスがある。又、成膜方法も、プラズマCVD法の他、反応性スパッタリング法、イオンプレーティング法、真空蒸着法等可能である。

更に反応容器や研磨室の構造も全く任意であり、例えば第2の実施例にあっては反応容器に予備室を複数設け、任意の予備室で研磨を行なっている間、反応容器内で別の支持体の成膜工程を行なうようにしても良く、この様に構成すれば、反応容器をより効率的に使用出来、感光体の生産性の向上が図られる。

(発明の効果)

以上説明したように本発明によれば、複数の層を有する感光体においてもその表面粗さを従来に比し縮小出来る事から、コロナ放電生成物の付着量が減少され、更にはコロナ放電生成物の除去も

- 23 -

容易となり、長時間の使用による表面抵抗の劣下を防止出来、画像流れによる画質の低下を来たす事も無く、感光体の長寿命化が図られる。更に感光体の中間層が研磨され、その上に更に成膜が行なわれ、表面には研磨による未結合手が露出される事が無い事から、感光体特性の安定化が損なわれる事も無い。

4. 図面の簡単な説明

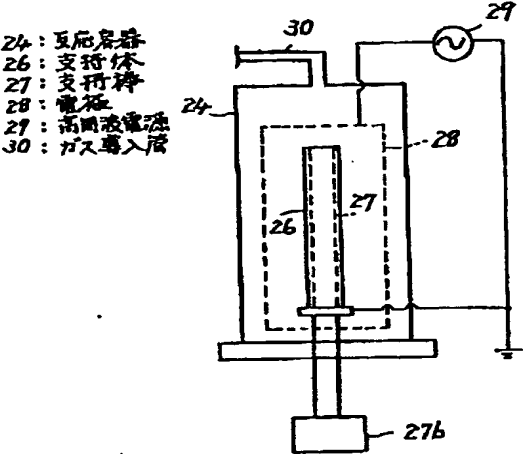
第1図ないし第3図は本発明の第1の実施例を示し第1図はその反応容器の概略説明図、第2図はその研磨室の概略説明図、第3図はその感光体の一部断面図、第4図及び第5図は本発明の第2の実施例を示し第4図はその反応容器及び研磨室を示す概略説明図、第5図はその感光体の一部断面図、第6図及び第7図は従来の装置を示し第6図(イ)はその第1の従来例の感光体の一部断面図、第6図(ロ)はその第2の従来例の感光体の一部断面図、第6図(ハ)はその第3の従来例の感光体の一部断面図、第6図(ニ)はその第4の従来例の感光体の一部断面図、第6図(ホ)はその第5の従来

- 24 -

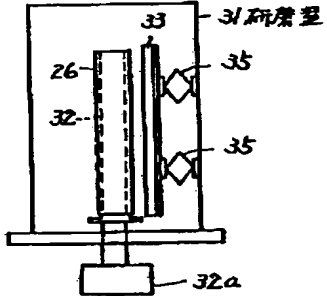
例の感光体の一部断面図、第6図(ヘ)はその第6の従来例の感光体の一部断面図、第7図は第6図(イ)の表面を拡大した図である。

- | | |
|-------------|--------------|
| 24... 反応容器、 | 26... 支持体、 |
| 27a... モータ、 | 27... 支持棒、 |
| 28... 電極、 | 30... ガス導入管、 |
| 31... 研磨室、 | 32... シャフト、 |
| 33... 研磨布、 | 34... 感光体、 |

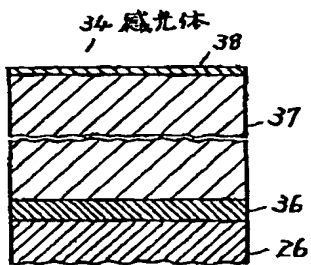
代理人 井理士 井上 一 男



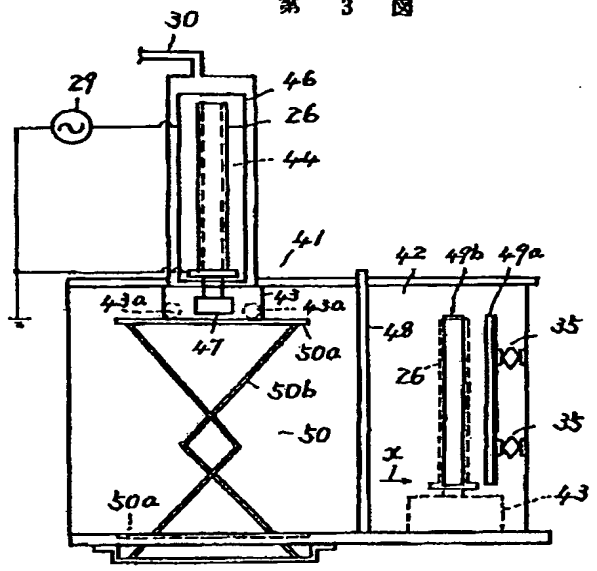
第 1 図



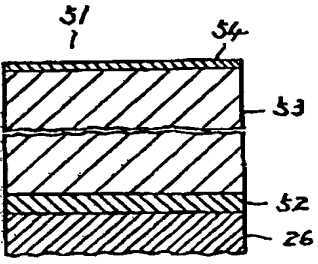
第 2 図



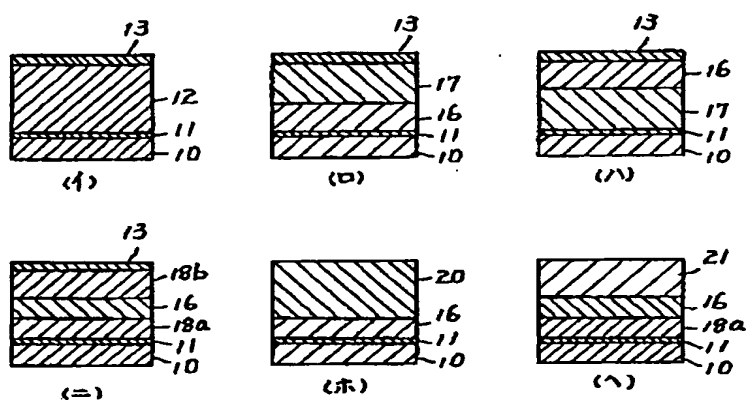
第 3 図



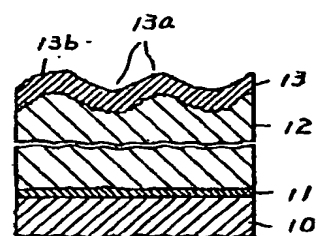
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図